

**HAMMER DRILL AND/OR PERCUSSION HAMMER WITH NO-LOAD OPERATION CONTROL THAT DEPENDS ON APPLICATION PRESSURE**

[71] **Applicant:** BERGER RUDOLF;  
SCHMID WOLFGANG; WACKER  
WERKE KG

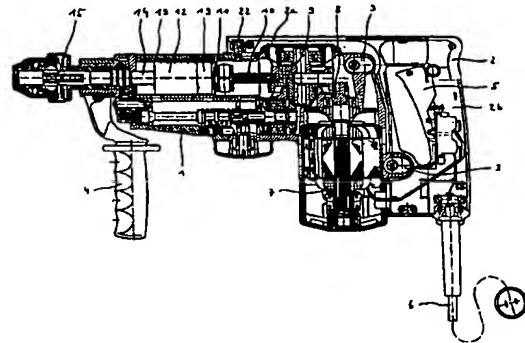
[72] **Inventors:** BERGER, Rudolf;  
SCHMID, Wolfgang

[21] **Application No.:** WO2002EP10253A

[22] **Filed:** 20020912

[43] **Published:** 20030327

[30] **Priority:** EP WO2002EP10253A 20020912 ...



[Go to Fulltext](#)

**[57] Abstract:**

A percussion hammer drill and/or percussion hammer that can be guided by a handgrip (2) comprises a pneumatic spring striking mechanism with a reciprocating drive piston (11) and with a percussion piston (12) that can be operated by the drive piston. A cavity (13) for accommodating a pneumatic spring is provided between the drive piston (11) and the percussion piston (12). The cavity (13) can be connected to the surrounding area via a no-load operation channel (23, 24, 25) in order to achieve a no-load operation. To this end, a valve (19) is situated inside the no-load operation channel and can be controlled according to an application force that can be applied to the handgrip (2) by the operator.

**[52] US Class:**

[51] **Int'l Class:** B25D001600 B25D001100 B25D001704

[52] **ECLA:** B25D001100B B25D001600 B25D001704B

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
27. März 2003 (27.03.2003)

PCT

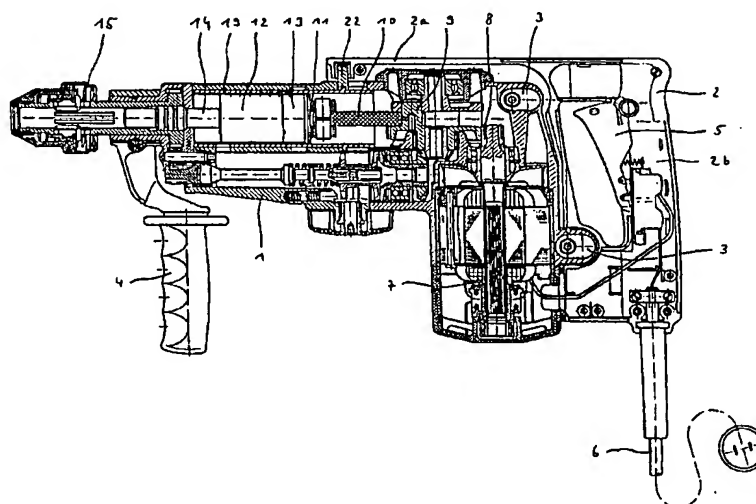
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/024672 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B25D 16/00**,  
11/00, 17/04
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/10253
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
12. September 2002 (12.09.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
101 45 464.3 14. September 2001 (14.09.2001) DE
- (31) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **WACKER-WERKE GMBH & Co. KG** [DE/DE];  
Preussenstr. 41, 80809 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BERGER, Rudolf**  
[DE/DE]; Philipp Fauth Str. 1, 82031 Grünwald (DE).  
**SCHMID, Wolfgang** [DE/DE]; Tollkirschenweg 7, 80995  
München (DE).
- (74) Anwalt: **HOFFMANN, Jörg, Peter**; Müller Hoffmann &  
Partner, Innere Wiener Strasse 17, 81667 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).
- Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HAMMER DRILL AND/OR PERCUSSION HAMMER WITH NO-LOAD OPERATION CONTROL THAT  
DEPENDS ON APPLICATION PRESSURE

(54) Bezeichnung: BOHR- UND/ODER SCHLAGHAMMER MIT ANPRESSDRUCKABHÄNGIGER LEERLAUFSTEU-  
RUNG



(57) Abstract: A percussion hammer drill and/or percussion hammer that can be guided by a handgrip (2) comprises a pneumatic spring striking mechanism with a reciprocating drive piston (11) and with a percussion piston (12) that can be operated by the drive piston. A cavity (13) for accommodating a pneumatic spring is provided between the drive piston (11) and the percussion piston (12). The cavity (13) can be connected to the surrounding area via a no-load operation channel (23, 24, 25) in order to achieve a no-load operation. To this end, a valve (19) is situated inside the no-load operation channel and can be controlled according to an application force that can be applied to the handgrip (2) by the operator.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/024672 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Ein an einem Handgriff (2) führbarer Bohr- und/oder Schlaghammer weist ein Luftfederschlagwerk mit einem hin- und herbewegbaren Antriebskolben (11) und einem von dem Antriebskolben antreibbaren Schlagkolben (12) auf. Zwischen dem Antriebskolben (11) und dem Schlagkolben (12) ist ein Hohlraum (13) zur Aufnahme einer Luftfeder ausgebildet. Der Hohlraum (13) lässt sich über einen Leerlaufkanal (23, 24, 25) mit der Umgebung in Verbindung bringen, um den Leerlaufbetrieb zu erreichen. In dem Leerlaufkanal ist dazu ein Ventil (19) angeordnet, das in Abhängigkeit von einer vom Bediener an dem Handgriff (2) aufbringbaren Andrückkraft ansteuerbar ist.

- 1 -

1                                    **Bohr- und/oder Schlaghammer mit**  
                                         **anpressdruckabhängiger Leerlaufsteuerung**

5        Die Erfindung betrifft einen Bohr- und/oder Schlaghammer gemäß dem  
Oberbegriff von Patentanspruch 1.

10       Ein Bohr- und/oder Schlaghammer - nachfolgend als Hammer bezeichnet -  
weist üblicherweise ein Luftfederschlagwerk auf, bei dem ein Antriebskolben  
durch einen Elektromotor mittels eines Kurbel- oder Taumelwellenantriebs  
in eine oszillierende Hin- und Herbewegung versetzt wird. Vor dem Antriebs-  
kolben ist ein Schlagkolben angeordnet, so dass zwischen dem Antriebskol-  
ben und dem Schlagkolben ein Hohlraum vorhanden ist, in dem sich eine  
Luftfeder ausbilden kann. Die Luftfeder überträgt die Hin- und Herbewegung  
des Antriebskolbens auf den Schlagkolben und treibt diesen auf den Schaft  
15 eines Werkzeugs (Meißels) oder auf einen zwischengeschalteten Döpper. Der-  
artige Hämmer sind in vielfältigen Ausführungsformen bekannt.

20       Beim Einsatz des Hammers zur Bearbeitung einer bestimmten Stelle muss  
der Bediener die Spitze des Werkzeugs, z. B. die Meißelspitze, sehr sorgfältig  
aufsetzen, um ein Wegspringen der Meißelspitze zu verhindern. Dies gilt ins-  
besondere bei relativ glatten oder erhöhten Stellen des zu bearbeitenden Ma-  
terials. Da Luftfederschlagwerke einfacher Bauart dazu tendieren, plötzlich  
mit dem Schlagbetrieb zu beginnen, lässt sich jedoch das unerwünschte  
Wegspringen nicht immer vermeiden. Dies kann dazu führen, dass das Ge-  
stein an einer Stelle bemeißelt wird, die nicht beschädigt werden darf. Beim  
25 Bearbeiten von Kanten besteht sogar die Gefahr einer Beschädigung des  
Hammers oder eine Gefährdung des Bedieners selbst, wenn der Meißel von  
der Kante ins Leere springt.

30       Zur Behebung dieses Problems wurden verschiedene Lösungen vorgeschla-  
gen. So ist es bekannt, ein abruptes Einsetzen des Schlages durch eine Ab-  
senkung der Leerlaufdrehzahl zu vermeiden oder zumindest zu mildern. Da-  
bei besteht jedoch der Nachteil, dass die Charakteristik der Drehzahl beim  
Hochlaufen vom Leerlauf in den Schlagbetrieb stets die gleiche ist, während  
35 der jeweilige Anwendungsfall ein angepasstes Hochlaufen verlangt. Die  
Drehzahlabsenkung verhindert zudem ein rasches Schaffen einer stabilisie-  
renden Zentrierung im abzutragenden Material.

- 1 Eine andere Lösung ist z. B. in der DE-A-197 13 154 oder der DE-A-197 24  
531 in Form einer sogenannten Hülsensteuerung beschrieben. Hierbei wird  
der Effekt genutzt, dass das Werkzeug relativ zum Hammer axial beweglich  
gehalten ist und in der Leerlaufstellung etwas aus dem Hammergehäuse  
5 herausgleiten kann. Beim Aufsetzen des Werkzeugs auf das zu bearbeitende  
Gestein wird der Schaft des Werkzeugs in das Innere des Hammers gescho-  
ben und bewirkt - üblicherweise durch Verlagerung des Schlagkolbens rela-  
tiv zum Antriebskolben - einen Übergang vom Leerlaufbetrieb in den Schlag-  
betrieb.
- 10 Bei der Hülsensteuerung wird die Relativbewegung des Werkzeugs zum  
Hammergehäuse entweder direkt oder über einen Zwischenkolben auf eine  
federbelastete Steuerhülse übertragen. Die Steuerhülse wirkt mit Steuerboh-  
rungen zusammen, mit denen ein Leerlauf-Luftkanal geöffnet und geschlos-  
15 sen werden kann, der den die Luftfeder aufnehmenden Hohlraum zwischen  
Antriebs- und Schlagkolben mit der Umgebung verbindet. Das Verschieben  
der Steuerhülse ermöglicht es somit, den Hohlraum mit der Umgebung des  
Schlagwerks in kommunizierende Verbindung zu bringen bzw. eine derartige  
Verbindung zu sperren. Durch diese Steuerung der Belüftung des Luftfeder-  
20 Hohlräume lässt sich der Wechsel zwischen Leerlaufbetrieb und Schlagbe-  
trieb sehr zuverlässig verwirklichen.
- 25 Da bei der Hülsensteuerung die Drehzahl des Antriebsmotors und somit die  
Schlagzahl nahezu unverändert bleiben, kann, im Gegensatz zu der oben  
beschriebenen Drehzahlabenkung sehr schnell eine dem Werkzeug Halt ge-  
bende Zentrierung im zu bearbeitenden Material erzeugt werden. Durch die  
gute Steuerbarkeit kann der Bediener die Einzelschlagstärke für jeden Ein-  
zelanwendungsfall optimal bestimmen.
- 30 Jedoch weist auch das Prinzip der Hülsensteuerung einen Nachteil auf: Wie  
bereits erläutert, wird beim Verschieben des Werkzeugschafts in das Innere  
des Hammergehäuses die Steuerhülse gegen die Wirkung einer Feder verla-  
gert. Daher wird die vom Bediener aufzubringende Andrückkraft um die Fe-  
derkraft zwischen dem Werkzeugschaft bzw. einem daran anschließenden  
35 Döpper und dem Hammergehäuse vergrößert. Vor allem bei schwereren  
Hämmern ist dies von Nachteil, da die die Steuerhülse beaufschlagende Fe-  
der derart ausgelegt sein muss, dass sie zumindest das Gewicht des Werk-

- 1 zeugs einerseits oder das Gewicht des Hammers andererseits tragen muss,  
um einen unerwünschten Wechsel vom Leerlaufbetrieb in den Schlagbetrieb  
zu vermeiden. Beim Arbeiten mit dem Hammer nach oben nämlich liegt auch  
im Leerlaufbetrieb das Werkzeug mit seinem gesamten Gewicht gegen die  
5 Steuerhülse und damit gegen die Feder an, so dass die Feder das Werkzeug  
halten muss. Erst bei Aufdrücken des Werkzeugs auf das zu bearbeitende  
Gestein darf der Wechsel in den Schlagbetrieb erfolgen.
- Gleiches gilt für die Arbeit nach unten. Hier muss insbesondere bei schwe-  
10 ren Aufbruchhämmern die Möglichkeit bestehen, das Werkzeug auf dem Bo-  
den abzusetzen und den gesamten Hammer auf dem Werkzeug abzustützen,  
ohne dass der Leerlaufbetrieb verlassen wird. Erst bei Drücken des Ham-  
mers durch den Bediener nach unten soll der Schlagbetrieb einsetzen.
- 15 Bei einem Wechsel der Lage des Hammers, z. B. beim Arbeiten in Horizontal-  
richtung, fehlt darüber hinaus noch die andernfalls vorhandene Unterstüt-  
zung durch die Gewichtskraft von Werkzeug bzw. Hammer. Dann muss der  
Bediener noch höhere Kräfte aufbringen.
- 20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Bohr- und/oder Schlag-  
hammer anzugeben, bei dem bei Anpressen des Hammers auf das zu bear-  
beitende Gestein eine geeignete Schaltung einen zuverlässigen Wechsel zwi-  
schen Leerlauf- und Schlagbetrieb sicherstellt, ohne dass die vom Bediener  
aufzubringende Andrückkraft übermäßig ansteigt.
- 25 Die erfindungsgemäße Lösung ist in Patentanspruch 1 angegeben. Vorteil-  
hafte Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprü-  
chen aufgeführt.
- 30 Der erfindungsgemäße, an einem Handgriff an einer Griffstelle fñhrbare  
Bohr- und oder Schlaghammer - im Folgenden als Hammer bezeichnet -  
weist - wie bekannte Hämmer auch - einen Leerlaufkanal zur Verbindung ei-  
nes zwischen einem Antriebskolben und einem Schlagkolben ausgebildeten  
Hohlraums mit der Umgebung auf. In dem Leerlaufkanal ist ein Ventil zum  
35 Öffnen und Schließen des Leerlaufkanals vorgesehen. Erfindungsgemäß ist  
der Hammer dadurch gekennzeichnet, dass im Kraftfluss zwischen der Griff-  
stelle und dem Hammergehäuse eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen

- 4 -

1 einer von dem Bediener an dem Handgriff aufbringbaren Andrückkraft angeordnet ist und dass das Ventil in Abhängigkeit von der erfassten Andrückkraft ansteuerbar ist.

5 Die Erfassungseinrichtung ist daher an einer Stelle angeordnet, an der möglichst unmittelbar die vom Bediener aufgebrachte Andrückkraft erfasst werden kann. Somit lässt sich sehr viel direkter, als dies beim Stand der Technik möglich ist, der Wunsch des Bedieners erfassen, durch Aufbringen der Andrückkraft den Hammer vom Leerlaufbetrieb in den Schlagbetrieb zu versetzen.  
10

Die Erfassungseinrichtung kann in verschiedenen Formen realisiert werden. So ist es z. B. bei einer Ausführungsform der Erfindung möglich, den Handgriff relativ zum Hammergehäuse gegen die Wirkung eines Federsystems beweglich zu führen. In diesem Fall entspricht eine auf den Handgriff wirkende  
15 Andrückkraft einer Relativverlagerung zwischen dem Handgriff und dem Hammergehäuse. Andererseits kann die Erfassungseinrichtung auch durch eine geeignete Sensorik realisiert werden. In jedem Fall dient die mechanisch oder mechatronisch erfasste Andrückkraft als Kriterium zum Ansteuern des Ventils, über das der Hohlraum im Luftfederschlagwerk mit der Umgebung in Verbindung gebracht werden kann.  
20

Somit ist für die Ansteuerung des Ventils nicht - wie beim Stand der Technik - der Relativweg des Werkzeugschafts bzw. Döppers gegenüber dem Hammergehäuse zur Steuerung des Leerlaufs relevant. Vielmehr wird die  
25 vom Bediener aufgebrachte Anpresskraft bzw. der daraus resultierende Relativweg des Handgriffs gegenüber dem das Luftfederschlagwerk umgebenden Hammergehäuse maßgeblich. Damit wird sichergestellt, dass die für die Steuerung von Leerlauf- und Schlagbetrieb notwendige Andrück- bzw. Steuerkraft nicht in die vom Bediener aufzubringende Andrückkraft eingeht, sie also nicht erhöht, wie es beim Stand der Technik der Fall ist. Es wird direkt die Andrückkraft des Bedieners ausgewertet, die nicht zur Überwindung stärkerer Federkräfte erhöht sein muss.  
30

35 Während beim Stand der Technik eine im Kraftfluss zwischen Bediener und Werkzeugspitze am Werkzeugschaft bzw. am Döpper anliegende Kraft zur Ansteuerung des Ventils (beim Stand der Technik: die Steuerhülse) ausge-

1 wertet wurde, ist erfindungsgemäß die am Handgriff eingeleitete Andrückkraft des Bedieners das maßgebliche Kriterium.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen dem Handgriff und dem Hammergehäuse ein Federsystem vorgesehen, um den Handgriff relativ zu dem Hammergehäuse mit einer vorgegebenen Federkraft zu halten. Die Andrückkraft lässt sich dadurch ermitteln, dass eine der Andrückkraft proportionale Verschiebung des Handgriffs relativ zum Hammergehäuse erfasst wird.

10 Das Federsystem ist bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung Bestandteil einer Einrichtung zur Schwingungsdämpfung des Handgriffs. Gerade bei größeren Hämmern nämlich sind Ausgestaltungen bekannt, bei denen der vom Bediener zu haltende Handgriff schwingungsmäßig vom restlichen Hammergehäuse entkoppelt ist, um eine gewisse Dämpfung zu erreichen und den Bediener zu entlasten. Bei diesen Handgriffgestaltungen ist die geforderte Relativbeweglichkeit zwischen Handgriff und Hammergehäuse bereits realisiert, so dass lediglich die der Andrückkraft proportionale Relativverschiebung erfasst werden muss.

20 Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist eine axial bewegliche Hülse vorgesehen, die prinzipiell der aus dem Stand der Technik bekannten Steuerhülse entspricht und ein Steuerelement des Ventils bildet. Jedoch ist erfindungsgemäß die Axialposition der Hülse in Abhängigkeit von der vom Bediener aufgetragenen Andrückkraft veränderbar. Beim Stand der Technik hingegen ließ sich die Steuerhülse lediglich durch die Relativverschiebung zwischen Werkzeug und Hammergehäuse verlagern, was - wie oben beschrieben - aufgrund der unterschiedlich wirkenden Gewichtskräfte und entsprechend dimensionierter Federn zur Abstützung der Steuerhülse zu einer deutlichen Erhöhung der vom Bediener aufzubringenden Andrückkraft führte.

Bei einer Weiterentwicklung der Erfindung ist die Hülse mit dem Handgriff in Axialrichtung formschlüssig verbunden, so dass die der vom Bediener aufgetragenen Andrückkraft proportionale Relativverschiebung des Handgriffs gegenüber dem Hammergehäuse direkt als Relativverschiebung der Hülse gegenüber dem Gehäuse übertragen werden kann.



- 6 -

- 1 Die geschilderte Lösung ist grundsätzlich für alle bekannten Typen von Luft-  
federschlagwerken geeignet. Dazu gehören z. B. Rohrschlagwerke, bei denen  
der Antriebskolben und der Schlagkolben mit gleichem Durchmesser in ei-  
nem Rohr axial beweglich angeordnet sind. Ebenfalls ist ein Hohlschläger-  
5 Schlagwerk bekannt, bei dem der Schlagkolben hohl ausgebildet ist und in  
seinem Inneren den Antriebskolben axial beweglich aufnimmt.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung betrifft jedoch  
ein Hohlkolben-Schlagwerk, bei dem der Antriebskolben hohl ausgebildet ist  
10 und in seinem Inneren den Schlagkolben axial beweglich aufnimmt. Der An-  
triebskolben ist von der Hülse radial umgeben, die ihrerseits wieder in ei-  
nem Schlagwerksgehäuse geführt ist. Im Antriebskolben, in der Hülse und  
im Schlagwerksgehäuse sind Öffnungen bzw. Ausnehmungen vorgesehen,  
die gemeinsam den Leerlaufkanal bilden. Die Hülse dient als Steuerelement  
15 des Ventils und ist in der Lage, die Verbindung zwischen dem Hohlraum im  
Inneren des Antriebskolbens und der Umgebung des Luftfederschlagwerks in  
Abhängigkeit von ihrer Axialstellung zu öffnen oder zu schließen.

Außer der vorstehend erläuterten mechanischen Realisierung der Erfindung  
20 ist es auch möglich, die der Erfindung zugrundeliegende technische Lehre  
mechanisch-elektrisch bzw. mechatronisch umzusetzen.

So weist bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung die  
Erfassungseinrichtung einen Sensor auf, mit dem sich die auf den Handgriff  
25 wirkende Andrückkraft, insbesondere durch die Wirkung des Handgriffs  
über das Federsystem gegen das Hammergehäuse erfassen lässt. Der Sensor  
liefert ein Andrücksignal an eine Steuerung, die entsprechend das Ventilele-  
ment zum Öffnen und Schließen des Ventils ansteuert.

30 Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn der Sensor ein Näherungssensor  
oder ein Kraftmesssensor ist, um zuverlässig die wirkende Andrückkraft er-  
fassen zu können.

Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist darüber hinaus ein Lage-  
35 sensor vorgesehen, mit dem sich die Lage des Hammers im Raum erfassen  
und ein entsprechendes Lagesignal erzeugen lässt. Das Lagesignal wird der  
Steuerung zugeführt, die daraufhin das Andrücksignal einer Korrektur un-

- 7 -

- 1     terzieht, um z. B. unerwünschte Gewichtskräfte auszuschließen. Arbeitet  
der Bediener z. B. mit dem Hammer nach unten, muss er den Hammer nicht  
in der Hand halten, sondern kann ihn auf dem Boden abstützen. Umgekehrt  
hat der Bediener bei einer Arbeit nach oben das Gewicht des Hammers voll-  
5     ständig am Handgriff abzustützen. Dieser Gewichtseinfluss kann durch den  
Lagesensor eliminiert werden.

Der Kerngedanke der Erfindung ist es, ein weiches Ansetzen für den Ham-  
mer zu ermöglichen, also ein Einsetzen des Schlagbetriebs, wenn das Werk-  
10    zeug nur leicht auf das zu bearbeitende Gestein gedrückt wird. Dementspre-  
chend soll zu diesem Zeitpunkt die auf das Werkzeug wirkende Schlagkraft  
noch sehr gering sein und erst bei stärkerem Andrücken gesteigert werden.  
Dadurch lässt sich das Werkzeug trotz voller Drehzahl des Antriebsmotors  
präzise positionieren, ohne dass es vom zu bearbeitenden Gestein weg-  
15    springt.

Diese und weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden nachfolgend  
anhand mehrerer Beispiele unter Zuhilfenahme der begleitenden Figuren nä-  
her erläutert. Es zeigen:

20

**Fig. 1A**       eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Bohr- und  
oder Schlaghammers (Hammer) gemäß einer ersten Ausführ-  
ungsform im Schlagbetrieb;

25    **Fig. 1B**       eine Ausschnittsvergrößerung von Fig. 1A;

**Fig. 2**       eine Ausschnittsvergrößerung der ersten Ausführungsform  
gemäß Fig. 1A, jedoch im Leerlaufbetrieb bei auf am Gestein  
aufsitzendem Werkzeug;

30

**Fig. 3A**       eine Schnittdarstellung des Hammers gemäß der ersten Aus-  
führungsform im Leerlaufbetrieb bei vom Gestein abgehobe-  
nem Werkzeug;

35    **Fig. 3B**       eine Ausschnittsvergrößerung von Fig. 3A;

**Fig. 4**       eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Hammers

- 8 -

1 nach einer zweiten Ausführungsform im Schlagbetrieb;

**Fig. 5A** den Hammer von Fig. 4 im Leerlaufbetrieb;

5 **Fig. 5B** eine Ausschnittsvergrößerung von Fig. 5A.

Die Fig. 1A bis 3B zeigen den Hammer nach einer ersten Ausführungsform in unterschiedlichen Betriebsarten und Ausschnittsvergrößerungen. Der Hammer gemäß zweiter Ausführungsform ist in den Fig. 4 bis 5B dargestellt.  
10 Zunächst wird der Hammer gemäß der ersten Ausführungsform anhand der Fig. 1A und 1B erläutert.

An einem Hammergehäuse 1 ist ein Handgriff 2 axial verschieblich über Federsysteme 3 angebracht. Am vorderen Ende des Hammergehäuses 1 ist ein  
15 weiterer Handgriff 4 befestigt, der jedoch für die Erfindung ohne Bedeutung ist und lediglich zum besseren Führen des Hammers dient.

Bei dem Federsystem 3 kann es sich z. B. um ein Antivibrationssystem handeln, mit dem die auf den Handgriff 2 wirkenden und durch das Luftfederschlagwerk bzw. die Wirkung des Werkzeugs erzeugten Schwingungen und  
20 Stöße auf den Handgriff 2 und damit auf die eine Griffstelle 2b des Handgriffs 2 umgreifende Hand des Bedieners gemildert werden. Soweit bei einem bekannten Hammer ein derartiges Antivibrationssystem bereits vorgesehen ist, wären an dieser Stelle keine baulichen Änderungen vorzunehmen. Je-  
25 doch ist es auch möglich, lediglich ein Federsystem einzubauen, das eine Verschiebung des Handgriffs 2 gegenüber dem Handgriff 1 zulässt, aufgrund der über eine Proportionalitätsbeziehung die am Handgriff 2 wirkende Andrückkraft ermittelt werden kann.

30 Im Inneren des Handgriffs 2 ist unter anderem ein Hauptschalter 5 zum Ein- und Ausschalten des Hammers vorgesehen. Außerdem schließt sich an dem Handgriff 2 ein Netzkabel 6 an. Im Inneren des Hammergehäuses 1 ist ein Elektromotor 7 angeordnet, der über ein Getriebe 8 eine Kurbelwelle 9 antreibt. Die Kurbelwelle 9 erzeugt über ein Pleuel 10 eine Hin- und Herbewegung eines hohlen Antriebskolbens 11. Im Inneren des hin- und herbeweg-  
35 baren, hülsenförmigen Antriebskolbens 11 ist ein Schlagkolben 12 axial beweglich aufgenommen. Zwischen dem Antriebskolben 11 und dem Schlagkol-

- 9 -

1    ben 12 ist ein Hohlraum 13 vorgesehen, in dem sich in bekannter Weise bei  
der Relativbewegung zwischen Antriebskolben 11 und Schlagkolben 12 eine  
Luftfeder ausbildet, die den Schlagkolben 12 gegen einen Döpper 14 treibt  
und nach erfolgtem Schlag wieder zurücksaugt, damit bei der nächsten Vor-  
5    wärtsbewegung des Antriebskolbens 11 ein erneuter Schlag durch den  
Schlagkolben 12 erfolgen kann. Der Döpper 14 beaufschlagt einen in einem  
Werkzeughalter 15 aufgenommenen Schaft eines nicht dargestellten Werk-  
zeugs.

10    Da das Grundprinzip eines derartigen Luftfederschlagwerks seit langem be-  
kannt ist, erübrigt sich eine detailliertere Darstellung.

Vor dem Schlagkolben 12 ist ein vorderer Hohlraum 16 vorgesehen, der über  
einen in einer Wandung 17 des Antriebskolbens 11 vorgesehenen Luftkanal  
15    18 mit der Umgebung des Luftfederschlagwerks, also z. B. dem restlichen  
Inneren des Hammergehäuses 1, im Schlagbetrieb in kommunizierender Ver-  
bindung steht. Dadurch wird vermieden, dass sich vor dem Schlagkolben 12  
im vorderen Hohlraum 16 ein Luftpolster aufbaut, das die Schlagwirkung  
des Schlagkolbens 12 behindern könnte.

20    Der Antriebskolben 11, insbesondere seine Wandung 17, ist von einer Steu-  
erhülse 19 umgeben. Die Steuerhülse 19 ist in einem einen Teil des Ham-  
mergehäuses 1 bildenden Schlagwerksgehäuse 20 axial beweglich. Im ge-  
zeigten Beispiel ist an der Steuerhülse 19 ein Bund 21 vorgesehen, der von  
25    einem Mitnehmer 22 umfasst wird. Wie in den Fig. 1A und 1B gut erkenn-  
bar, ist der Mitnehmer 22 direkt mit einer Verlängerung 2a des Handgriffs 2  
verbunden, so dass eine zumindest in Axialrichtung der Steuerhülse 19  
wirksame formschlüssige Kopplung zwischen dem Handgriff 2 und der Steu-  
erhülse 19 realisiert ist. Da der Handgriff 2 aufgrund der Wirkung des Fe-  
30    dersystems 3 relativ zum Hammergehäuse 1 beweglich ist, überträgt sich  
seine Bewegung über den Mitnehmer 22 und den Bund 21 direkt auf die  
Steuerhülse 19 und verschiebt die Steuerhülse 19 im Inneren des Schlag-  
werksgehäuses 20 axial.

35    Die Steuerhülse 19 weist eine ihre Wandung durchdringende Radialöffnung  
23 auf. Die Lage der Radialöffnung 23 ist so gewählt, dass sie in jedem Be-  
triebszustand mit wenigstens einer Öffnung 24 in der Wandung 17 des An-

- 10 -

1 triebskolbens 11 korrespondiert, wobei - wie insbesondere Fig. 1B gut zeigt  
- in Axialrichtung des Antriebskolbens 11 mehrere Öffnungen 24 in der  
Wandung 17 ausgebildet sind. Je nach Axialstellung des Antriebskolbens 11  
bzw. der Steuerhülse 19 befindet sich wenigstens eine, mitunter auch zwei  
5 Öffnungen 24 auf Höhe der Radialöffnung 23.

Auf der Innenseite des die Steuerhülse 19 zylindrisch umgebenden Schlag-  
werksgehäuses 20 ist eine Ausnehmung 25 z. B. in Form eines die Steuer-  
hülse 19 umschließenden Ringkanals ausgebildet, die sich an ihrer Unter-  
10 seite zum Inneren des Hammergehäuses 1, also zur Umgebung des Luftfe-  
derschlagwerks hin öffnet.

Die Öffnungen 24 im Antriebskolben 11, die Radialöffnung 23 in der Steuer-  
hülse 19 und die Ausnehmung 25 bilden zusammen einen Leerlaufkanal,  
15 durch den im Leerlaufbetrieb des Luftfederschlagwerks eine kommunizieren-  
de Verbindung des Hohlraums 13 zur Umgebung des Luftfederschlagwerks  
hergestellt werden kann.

Die Fig. 1A und 1B zeigen den Hammer und insbesondere das Luftfeder-  
schlagwerk im Schlagbetrieb. Dementsprechend soll keine kommunizierende  
20 Verbindung zwischen dem Hohlraum 13 und der Umgebung bestehen. Daher  
ist die Steuerhülse 19 im Schlagwerksgehäuse 20 derart verschoben, dass  
die Radialöffnung 23 nicht über der Ausnehmung 25 steht. Somit ist die  
Verbindung unterbrochen. Die Steuerhülse 19 stellt zusammen mit der von  
25 ihr aufgenommenen Radialöffnung 23 ein Ventil zum Öffnen und Schließen  
des Leerlaufkanals dar.

Die entsprechende Stellung der Steuerhülse 19 wird dadurch bewirkt, dass  
der Bediener den Handgriff 2 gegen das Hammergehäuse 1 und die Wirkung  
30 der Federsysteme 3 nach vorne drückt. Entsprechend drückt er auch das  
Werkzeug gegen das zu bearbeitende Gestein. Die der Andrückkraft propor-  
tionale Relativverschiebung des Handgriffs 2 gegenüber dem Hammergehäu-  
se 1 wird direkt auf die Steuerhülse 19 übertragen, so dass die gewünschte,  
in den Fig. 1A und 1B gezeigte Axialstellung der Steuerhülse 19 eintritt.

35  
Vorteilhafterweise ist im Bereich des Mitnehmers 22 eine in den Figuren  
nicht dargestellte Dichtung vorgesehen, die ein Eindringen von Schmutz in

- 11 -

1 das Innere des Hammergehäuses verhindert.

Fig. 2 zeigt eine Ausschnittsvergrößerung des Hammer von Fig. 1A, jedoch  
im Leerlaufbetrieb, wobei das Werkzeug auf dem zu bearbeitenden Gestein  
5 aufsitzt, ohne dass ein Andruck durch den Bediener erfolgt.

Durch das Aufsetzen des Werkzeugs auf das Gestein befindet sich der Döp-  
per 14 in seiner hinteren, in das Innere des Hammergehäuses 1 verschobe-  
nen Stellung.

10

Dadurch, dass der Bediener keine Andrückkraft aufbringt, drückt das Fe-  
dersystem 3 den Handgriff 2 relativ zu dem Hammergehäuse 1 nach hinten,  
so dass sich der Handgriff 2 zusammen mit der Steuerhülse 19 nach hinten  
verlagert. Dadurch fährt die Radialöffnung 23 über die Ausnehmung 25, so  
15 dass über die stets auf Höhe der Radialöffnung 23 befindlichen Öffnungen  
24 des Antriebskolbens 11 eine kommunizierende Verbindung vom Hohl-  
raum 13 zur Umgebung des Luftfederschlagwerks hergestellt ist. Dement-  
sprechend kann sich in dem Hohlraum 13 kein Luftüber- oder -unterdruck  
und keine daraus resultierende Luftfeder aufbauen. Vielmehr erfolgt trotz  
20 weiterer Hin- und Herbewegung des Antriebskolbens 11 permanent eine wir-  
kungsvolle Belüftung des Hohlraums 13, so dass der Schlagkolben 12 in sei-  
ner Stellung verharrt.

Durch die Verschiebung der Steuerhülse 19 hat sich zudem eine in ihr aus-  
25 gebildete zweite Radialöffnung 26 axial derart verlagert, dass der den vorde-  
ren Hohlraum 16 der Umgebung verbindende Luftkanal 18 unterbrochen ist.  
Dementsprechend ist der vordere Hohlraum 16 von der Umgebung abgekop-  
pelt, so dass ein in seinem Inneren verbleibender Luftvorrat ein Luftpolster  
bildet, dass einem weiteren Schlag durch den Schlagkolben 12 entgegen-  
30 wirkt.

Wenn der Bediener den Schlagbetrieb aufnehmen möchte, wird er langsam  
gegen den Handgriff 2 drücken und somit die Steuerhülse 19 gegen die Wir-  
kung des Federsystems 3 verschieben, bis der Leerlaufkanal durch Verschie-  
35 bung der Radialöffnung 23 unterbrochen ist. Dadurch baut sich im Inneren  
des Hohlraums 13 sanft eine Luftfeder auf, die zunächst nur leichte Schläge  
des Schlagkolbens 12 gegen den Döpper 14 erzeugt. Erst bei völliger Abtren-

1      nung der Radialöffnung 23 von der Ausnehmung 25 kann die volle Wirkung  
des Luftfederschlagwerks eintreten. Durch geschickte Formgebung der Ra-  
dialöffnung 23, z. B. in Form eines Langlochs, lässt sich konstruktiv auf den  
Wechsel zwischen Leerlaufbetrieb und Schlagbetrieb Einfluss nehmen.

5      Die Fig. 3A und 3B zeigen schließlich den erfindungsgemäßen Hammer im  
Leerlaufbetrieb, wenn das Werkzeug vollständig vom Gestein abgehoben ist.  
Der Döpper 14 befindet sich dementsprechend in seiner vorderen Stellung,  
weil das Werkzeug aus dem Hammergehäuse 1 herausgleitet.

10      Die Stellung des Handgriffs 2 und der Steuerhülse 19 im Verhältnis zum  
Hammergehäuse 1 ist gegenüber der in Fig. 2 gezeigten Stellung unverän-  
dert. Der Leerlaufkanal ist dementsprechend über die Radialöffnung 23 ge-  
öffnet, so dass der Hohlraum 13 belüftet werden kann. In Fig. 3B ist dar-  
15      über hinaus eine Tasche 27 bzw. Ausnehmung in der Wandung 17 des An-  
triebskolbens 11 erkennbar. Über die Tasche 27 kann die Luftfeder im Hohl-  
raum 13 während des Schlagbetriebs immer wieder mit Luft aufgefüllt wer-  
den, um eventuelle Luftverluste zwischen den Schlägen auszugleichen. Das  
zugrundeliegende Prinzip ist bekannt, so dass sich eine weitere Erörterung  
20      erübrigt.

Die Fig. 4, 5A und 5B zeigen den erfindungsgemäßen Hammer in einer zwei-  
ten Ausführungsform. Während die oben beschriebene erste Ausführungs-  
form auf rein mechanischem Wege eine Erkennung der Andrückkraft des Be-  
25      dieners am Handgriff und eine sich daraus ergebende Beeinflussung der  
Stellung des die Verbindung des Hohlraums 13 mit der Umgebung steuern-  
den Ventils ermöglicht, basiert die zweite Ausführungsform auf einer mecha-  
tronischen Lösung. Soweit die gleichen Bauelemente wie bei der ersten Aus-  
führungsform verwendet werden, werden auch die gleichen Bezugszeichen  
30      aufgeführt. Auf eine neuerliche Beschreibung der entsprechenden Elemente  
wird verzichtet.

Anstelle der Steuerhülse 19 ist ein Ventilkörper 30 in den bei der zweiten  
Ausführungsform sehr kurzen Leerlaufkanal eingesetzt. Der Leerlaufkanal  
35      besteht hier lediglich aus einer Ausnehmung 31 im Schlagwerksgehäuse 20  
und einem Verbindungskanal 32, in den der Ventilkörper 30 eingesetzt ist.  
Der Ventilkörper 30 weist in seinem Inneren eine Durchgangsbohrung 33

- 13 -

- 1 auf. Wie in den Fig. 4 sowie 5A und 5B erkennbar, ist der Ventilkörper 30 drehbar. Dazu ist ein in den Figuren nicht dargestelltes Stellglied vorgesehen.
- 5 Während in Fig. 4 der Ventilkörper 30 in eine Stellung gedreht ist, in der die Durchgangsbohrung 33 nicht im Leerlaufkanal angeordnet ist, so dass die Verbindung zwischen dem Hohlraum 13 und der Umgebung des Luftfeder-
- schlagwerks unterbrochen ist, ist in den Fig. 5A und 5B eine Stellung des Ventilkörpers 30 erkennbar, bei der die Durchgangsbohrung 33 den Leer-
- 10 laufkanal öffnet und die Verbindung zwischen dem Hohlraum 13 zur Umgebung herstellt.

Auch bei der zweiten Ausführungsform ist der Handgriff 2 relativ zu dem Hammergehäuse 1 gegen die Wirkung von Federsystemen 3 bewegbar befestigt. Die Relativstellung zwischen Handgriff 2 und Hammergehäuse 1 wird

15 mit Hilfe eines Näherungssensors 34 erfasst. Der Näherungssensor 34 kann entweder derart ausgelegt werden, dass er lediglich binäre Zustände, nämlich Schlagbetrieb-Leerlaufbetrieb, zu unterscheiden vermag. Alternativ ist es auch möglich, mit Hilfe eines geeigneten Näherungssensors die genaue

20 Position des Handgriffs 2 relativ zum Hammergehäuse 1 zu erfassen und entsprechend auszuwerten. Anstelle des Näherungssensors 34 kann auch - z. B. im Inneren der Federsysteme 3, aber auch unabhängig von Federsystemen - ein geeigneter Kraftmesssensor angeordnet sein, der die vom Bediener aufgebrachte Andrückkraft erfasst. Weiterhin ist es möglich, durch einen be-

25 rührungsempfindlichen Kraftmesssensor im Handgriff 2 selbst direkt an der Griffstelle 2b die Andrückkraft des Bedieners zu erfassen.

Der Näherungssensor 34 erzeugt ein der Andrückkraft entsprechendes Andrücksignal - sei es nun binär oder der Andrückkraft proportional - und leitet es an eine Steuerung 35 weiter. Wenn die Steuerung 35 erkennt, dass

30 der Bediener den Hammer derart andrückt, dass ein Übergang von der Leerlaufstellung in die Schlagstellung gewünscht ist, steuert die Steuerung 35 das nicht dargestellte Ventilstellglied an, um den Ventilkörper 30 in die in Fig. 4 gezeigte Stellung zu verdrehen. Bei Abheben des Hammers und entsprechendem Nachlassen der Andrückkraft wird der umgekehrte Vorgang

35 eingeleitet.



- 14 -

1 Bei einer weiteren, in den Figuren nicht gezeigten Ausführungsform ist dar-  
über hinaus noch ein Lagesensor vorgesehen, der die Lage des Hammers im  
Raum, insbesondere die Neigung der Werkzeugachse, erfasst und ein ent-  
sprechendes Lagesignal an die Steuerung 35 abgibt. Die Steuerung 35 wer-  
5 tet das Lagesignal dahingehend aus, dass die durch die Lage und damit  
durch die Arbeitsrichtung hervorgerufenen Gewichtskräfte des Werkzeugs  
und des Hammers, die beim Arbeiten nach oben vom Bediener am Handgriff  
2 zusätzlich gehalten werden müssen, oder beim Arbeiten nach unten auf  
das Werkzeug wirken und den Schlag unterstützen, bei der Auswertung des  
10 Andrücksignals berücksichtigt werden können. Damit können die ansonsten  
aufgrund der Gravitationswirkung sehr unterschiedlichen Andrückkräfte je  
nach Einsatzrichtung vergleichmäßigt werden.

Sowohl die mechanische Lösung gemäß der ersten Ausführungsform als  
15 auch die mechatronische Lösung der weiteren beschriebenen Ausführungs-  
formen ermöglichen einen besonders sanften Anlauf des Hammers. Der Be-  
diener kann die Spitze des Werkzeugs vorsichtig an der gewünschten Stelle  
aufsetzen und durch Erhöhen der Andrückkraft eine Verschiebung des  
Handgriffs 2 und damit ein sanftes Einsetzen des Schlagbetriebs bewirken.

20

25

30

35

1

**P a t e n t a n s p r ü c h e**

1. Bohr- und/oder Schlaghammer, mit
- wenigstens einem Handgriff (2) mit einer Griffstelle (2b) zum Halten und Andrücken des Bohr- und/oder Schlaghammers durch einen Bediener;
  - einem Luftfederschlagwerk mit einem hin- und herbewegbaren Antriebskolben (11) und einem von dem Antriebskolben (11) antreibbaren Schlagkolben (12), wobei zwischen dem Antriebskolben (11) und dem Schlagkolben (12) ein Hohlraum (13) zur Aufnahme einer Luftfeder ausgebildet ist;
  - einem Leerlaufkanal (23, 24, 25) zur Verbindung des Hohlraums (13) mit der Umgebung des Luftfederschlagwerks und Belüftung des Hohlraums (13) in einem Leerlaufbetrieb;
  - einem in dem Leerlaufkanal (23, 24, 25) angeordneten Ventil (19, 23) zum Öffnen und Schließen des Leerlaufkanals; und mit
  - einem wenigstens das Luftfederschlagwerk umgebenden Hammergehäuse (1);
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- in dem Kraftfluss zwischen der Griffstelle (2b) und dem Hammergehäuse (1) eine Erfassungseinrichtung (2a, 3; 3, 34) zum Erfassen einer von dem Bediener an dem Handgriff (2) aufbringbaren Andrückkraft angeordnet ist; und dass
  - das Ventil (19, 23) in Abhängigkeit von der erfassten Andrückkraft ansteuerbar ist.
2. Bohr- und/oder Schlaghammer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Handgriff (2) relativ zu dem Hammergehäuse (1) beweglich ist.
3. Bohr- und/oder Schlaghammer nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Handgriff (2) und dem Hammergehäuse (1) ein zu der Erfassungseinrichtung gehörendes Federsystem (3) vorgesehen ist, um den Handgriff (2) relativ zu dem Hammergehäuse (1) mit einer vorgegebenen Federkraft zu halten.
4. Bohr- und/oder Schlaghammer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erfassungseinrichtung einen mit dem Handgriff (2) ge-

- 16 -

- 1 koppelten Fortsatz (2a) aufweist, der derart mit dem Handgriff (2) gegen die  
Wirkung des Federsystems (3) relativ zu dem Hammergehäuse (1) verlager-  
bar ist, dass seine Verlagerung der Andrückkraft des Bedieners im wesent-  
lichen proportional ist.
- 5
5. Bohr- und/oder Schlaghammer nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federsystem (3) auch Bestandteil einer Einrich-  
tung zur Schwingungsdämpfung des Handgriffs (2) ist.
- 10
6. Bohr- und/oder Schlaghammer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine ein Steuerelement des Ventils bilden-  
de, axial bewegliche Hülse (19) vorgesehen ist, deren Axialposition in Ab-  
hängigkeit von der Andrückkraft veränderbar ist.
- 15
7. Bohr- und/oder Schlaghammer nach Anspruch 6, **dadurch gekenn-  
zeichnet**, dass die Hülse (19) mit dem Handgriff (2) in Axialrichtung  
formschlüssig verbunden ist.
- 20
8. Bohr- und/oder Schlaghammer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- der Antriebskolben (11) hohl ausgebildet ist;
  - der Schlagkolben (12) im Antriebskolben (11) axial beweglich ist; und  
dass
  - in einer zylindrischen Wandung (17) des Antriebskolbens (11) mehre-
- 25 re Öffnungen (24) vorgesehen sind, die bezüglich einer Axialrichtung des  
Antriebskolbens (11) nebeneinander angeordnet sind und je nach Axialstel-  
lung des Antriebskolbens (11) jeweils einen Teil des Leerlaufkanals bilden.
- 30
9. Bohr- und/oder Schlaghammer nach Anspruch 8, **dadurch gekenn-  
zeichnet**, dass
- der Antriebskolben (11) von der Hülse (19) radial umgeben ist;
  - in der Hülse (19) eine einen Teil des Leerlaufkanals bildende Radia-  
löffnung (23) vorgesehen ist, die in jedem Betriebszustand des Luftfeder-  
schlagwerks über wenigstens einer der Öffnungen (24) in der Wandung (17)
- 35 des Antriebskolbens (11) steht;
- die Hülse (19) in einem Schlagwerksgehäuse (20) geführt ist;
  - in dem Schlagwerksgehäuse (20) eine ebenfalls einen Teil des Leer-

- 17 -

- 1 laufkanals bildende und mit der Umgebung kommunizierende Ausnehmung  
(25) vorgesehen ist; und dass
- für den Leerlaufbetrieb des Luftfederschlagwerks die Radialöffnung  
(23) in Abhängigkeit von der Andrückkraft über die Ausnehmung (25) in  
5 dem Schlagwerksgehäuse (20) bewegbar ist, derart, dass der Hohlraum (13)  
im Antriebskolben (11) über die Öffnungen (24) in der Seitenwand (17) des  
Antriebskolbens (11), die Radialöffnung (23) in der Hülse (19) und die Aus-  
nehmung (25) im Schlagwerksgehäuse (20) mit der Umgebung in kommuni-  
zierender Verbindung steht.

10

**10.** Bohr- und/oder Schlaghammer nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Erfassungseinrichtung einen Sensor (34) aufweist, zum Erfassen  
eines Zustands, in dem der Handgriff (2) gegen die Wirkung des Federsy-  
15 stems (3) gegen das Hammergehäuse (1) angedrückt ist, und zum Erzeugen  
eines Andrücksignals;
- das Ventil ein mechanisch, elektrisch, elektromechanisch oder elek-  
tromagnetisch ansteuerbares Ventilelement (30) aufweist; und dass
- das Andrücksignal einer Steuerung (35) zuführbar ist, die entspre-  
20 chend das Ventilelement (30) zum Öffnen und Schließen des Ventils an-  
steuert.

**11.** Bohr- und/oder Schlaghammer nach Anspruch 10, **dadurch gekenn-  
zeichnet, dass** der Sensor ein Näherungssensor (34) oder ein Kraftmess-  
25 sensor ist.

**12.** Bohr- und/oder Schlaghammer nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch  
gekennzeichnet, dass**

- ein Lagesensor vorgesehen ist, zum Erfassen der Lage des Bohr-  
30 und/oder Schlaghammers im Raum relativ zu einer Horizontalebene und  
zum Erzeugen eines entsprechenden Lagesignals;
- das Lagesignal der Steuerung (35) zuführbar ist; und dass
- die Steuerung (35) unter Auswertung des Andrücksignals und des  
Lagesignals das Ventilelement (30) ansteuert.

35

**13.** Bohr- und/oder Schlaghammer nach Anspruch 11, **dadurch gekenn-  
zeichnet, dass** bei der Auswertung des Andrücksignals und des Lagesi-

- 18 -

- 1 gnals eine Abweichung der Lage des Bohr- und/oder Schlaghammers von  
der Horizontalebene derart berücksichtigbar ist, dass das sich daraus erge-  
bende Andrücksignal einer Korrektur unter Berücksichtigung der wirksamen  
Gewichtskräfte des Handgriffs (2), des Hammergehäuses (1) und der in ihm  
5 enthaltenen Komponenten sowie eines Werkzeugs unterziehbar ist.

10

15

20

25

30

35

1/8

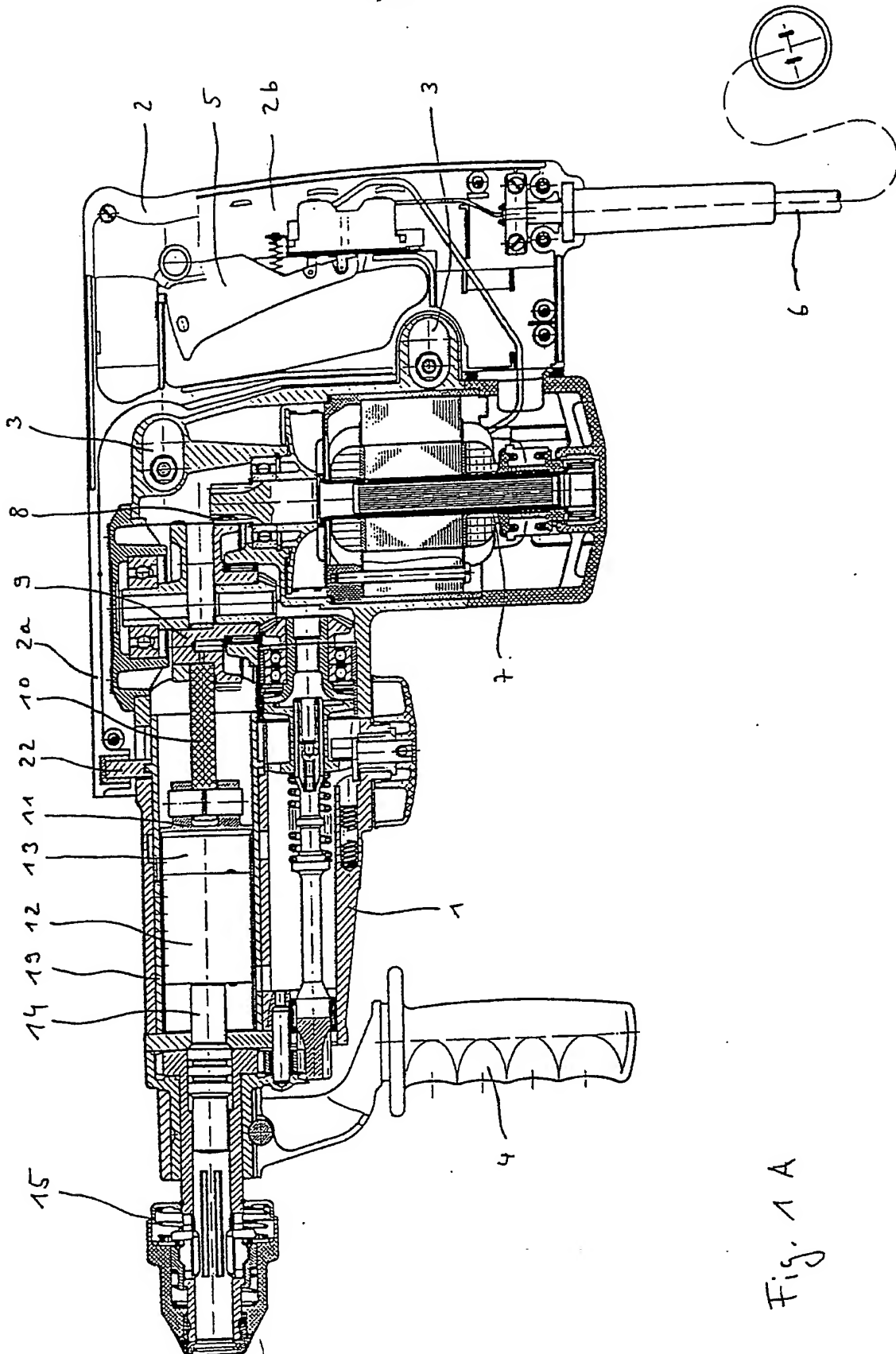


Fig. 1 A

2/8

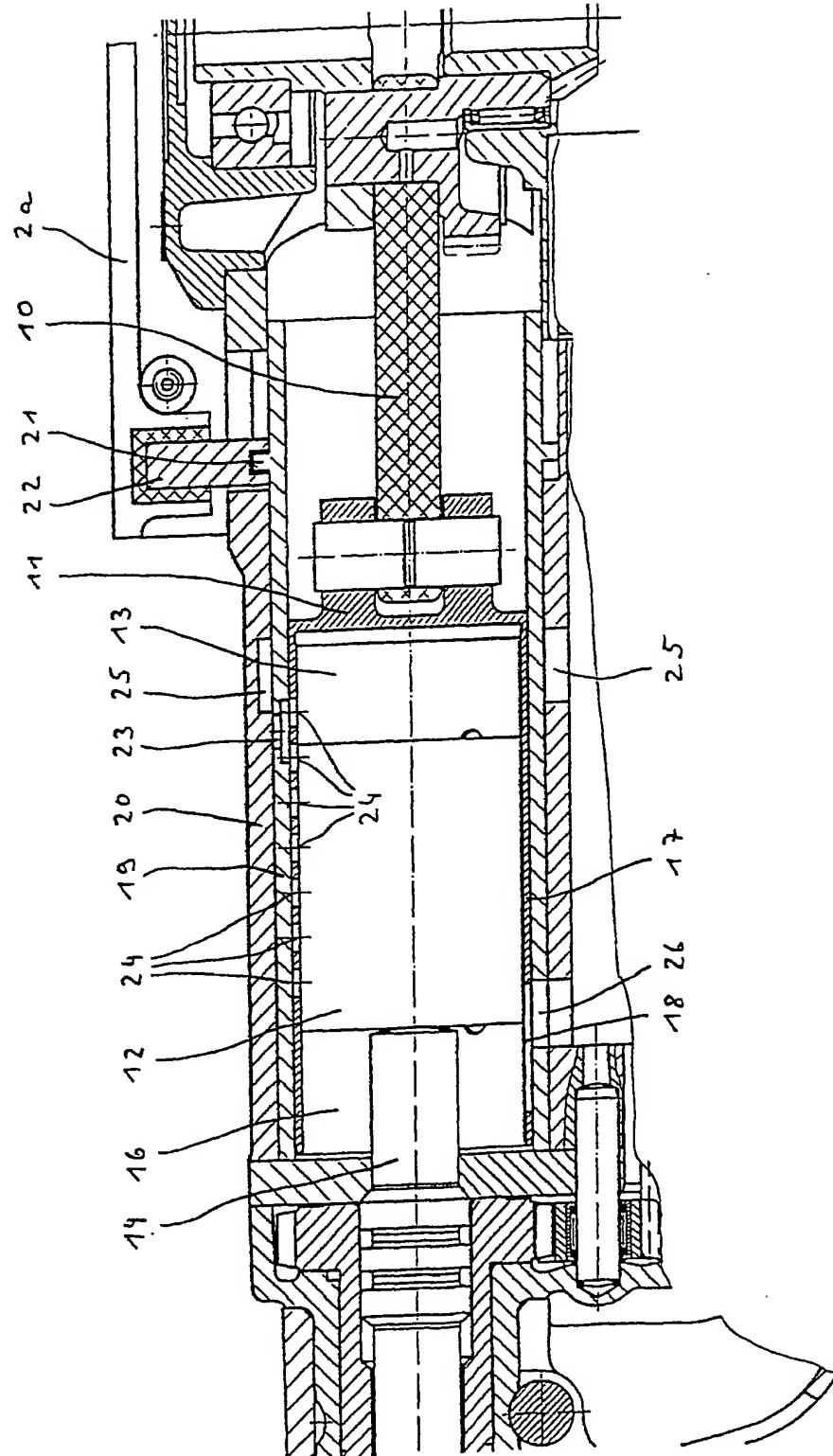


Fig. 1B

3/8

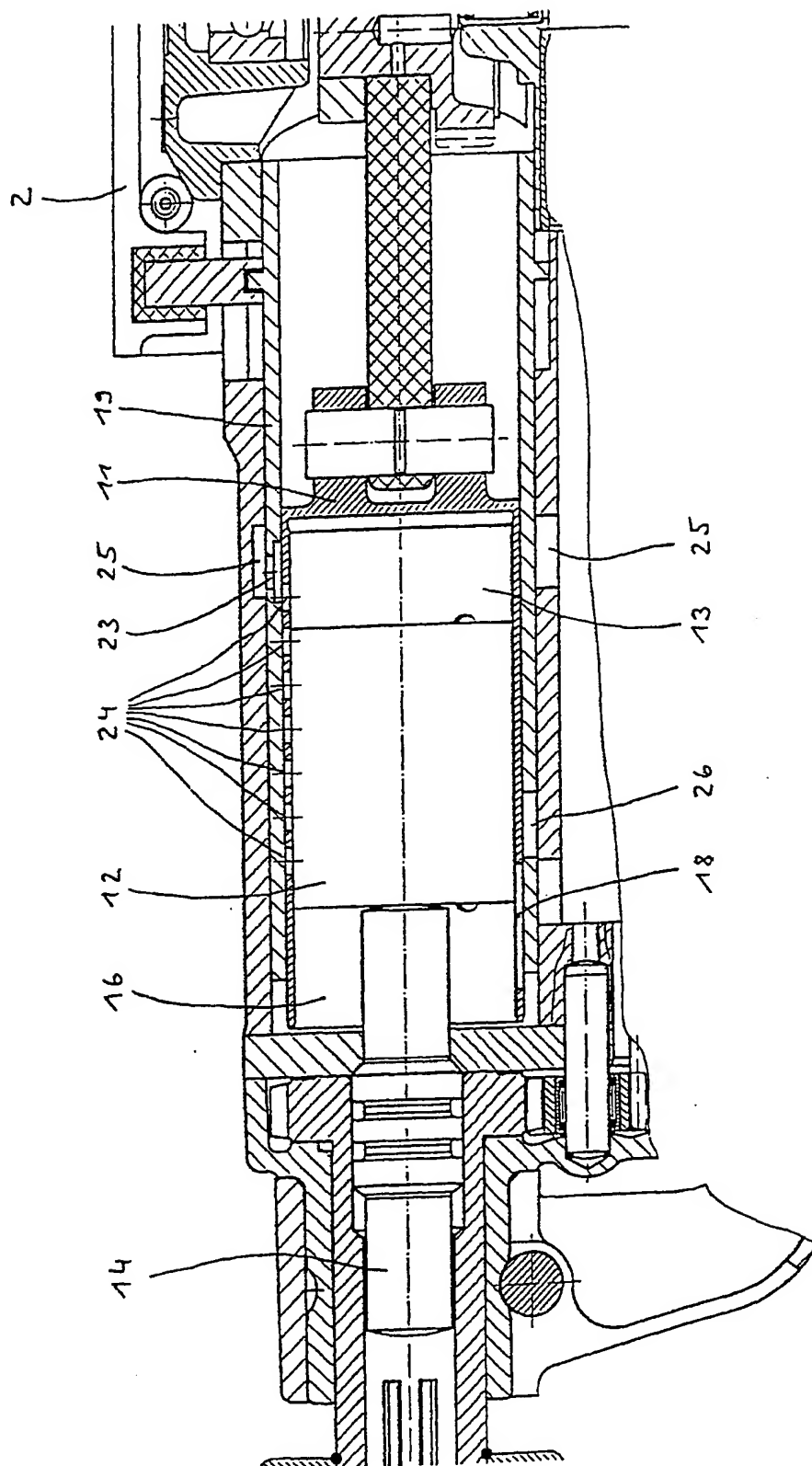


Fig. 2



4/8

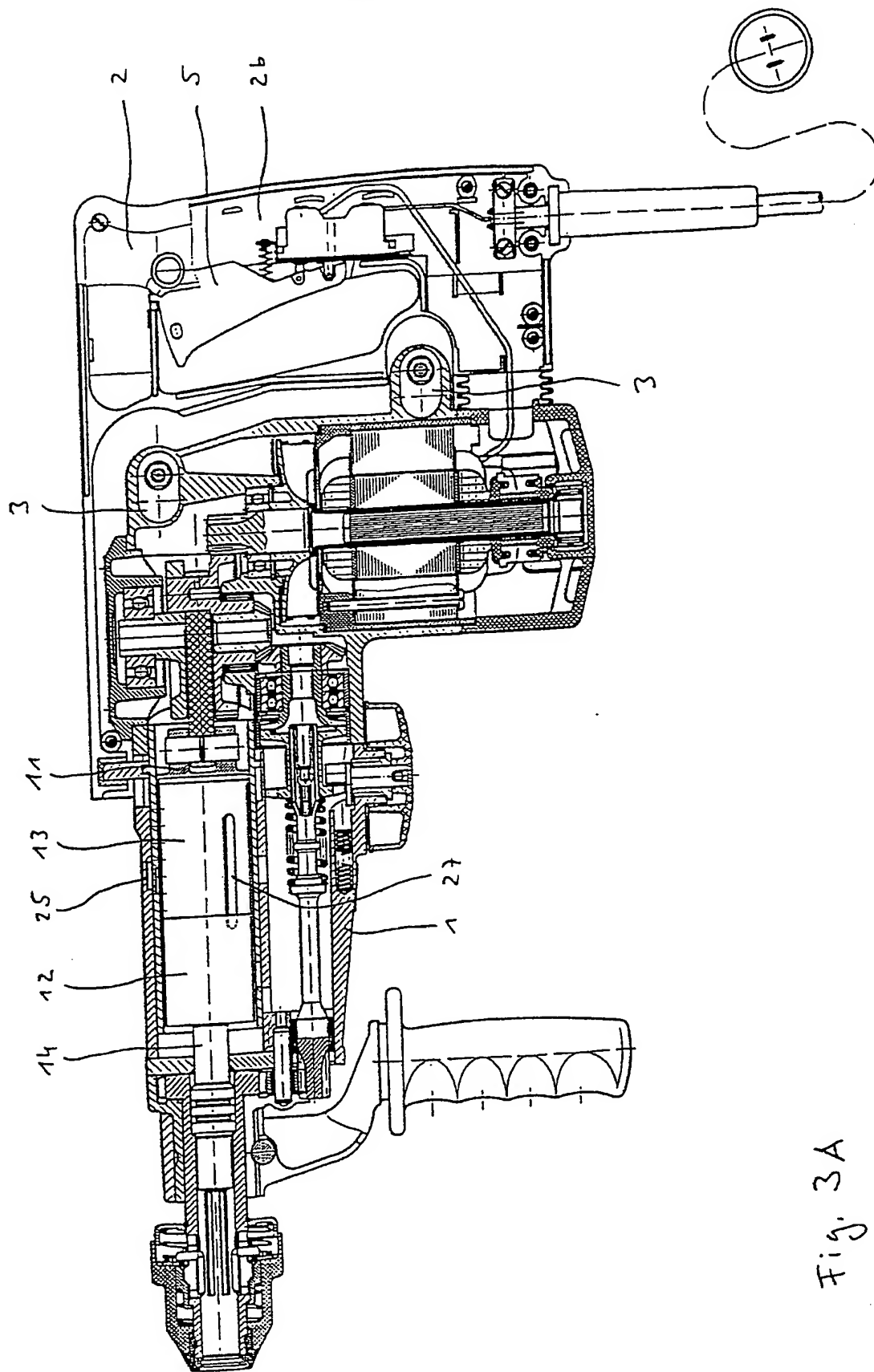


Fig. 3A

5/8

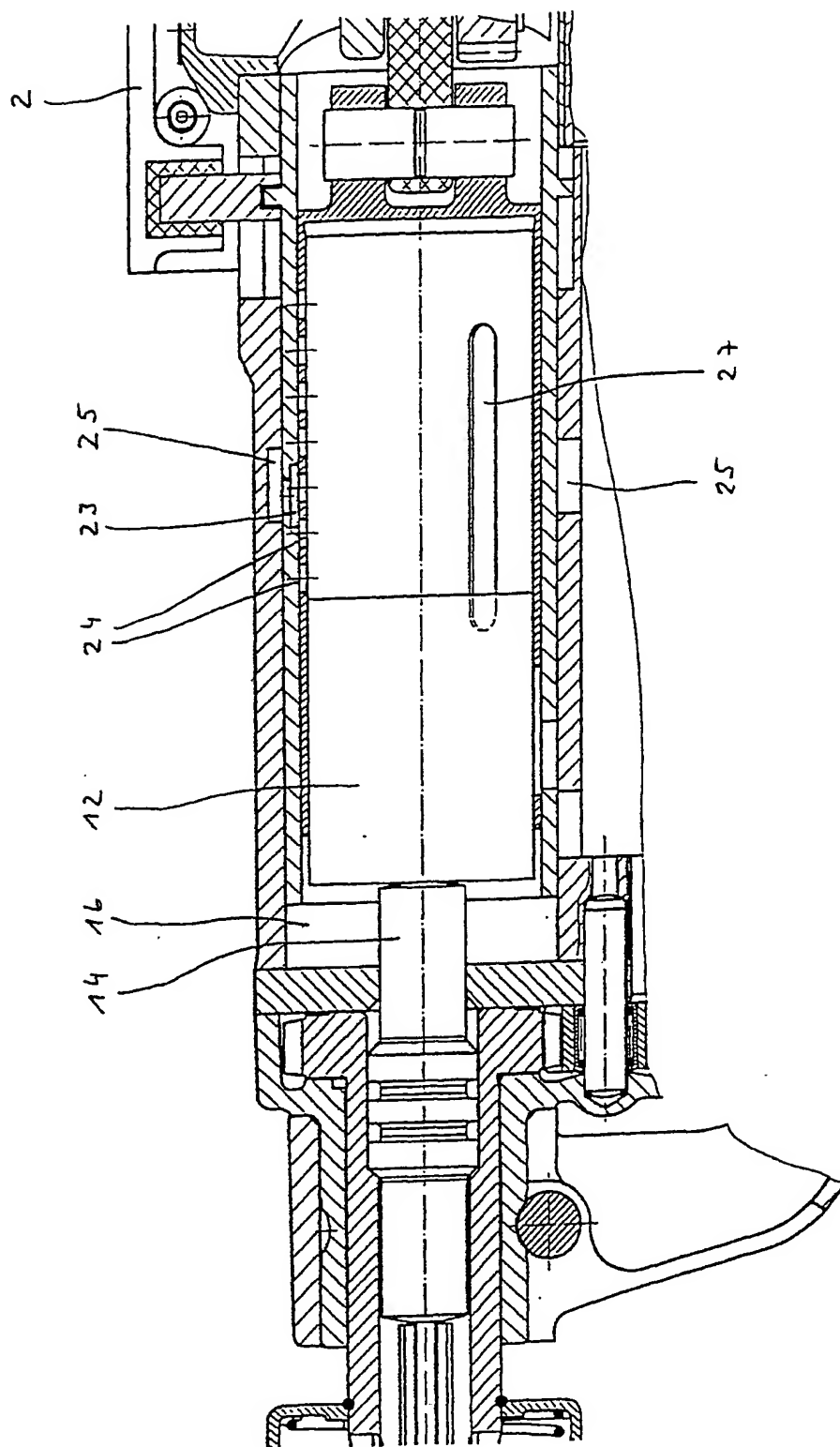


Fig. 3B

6/8

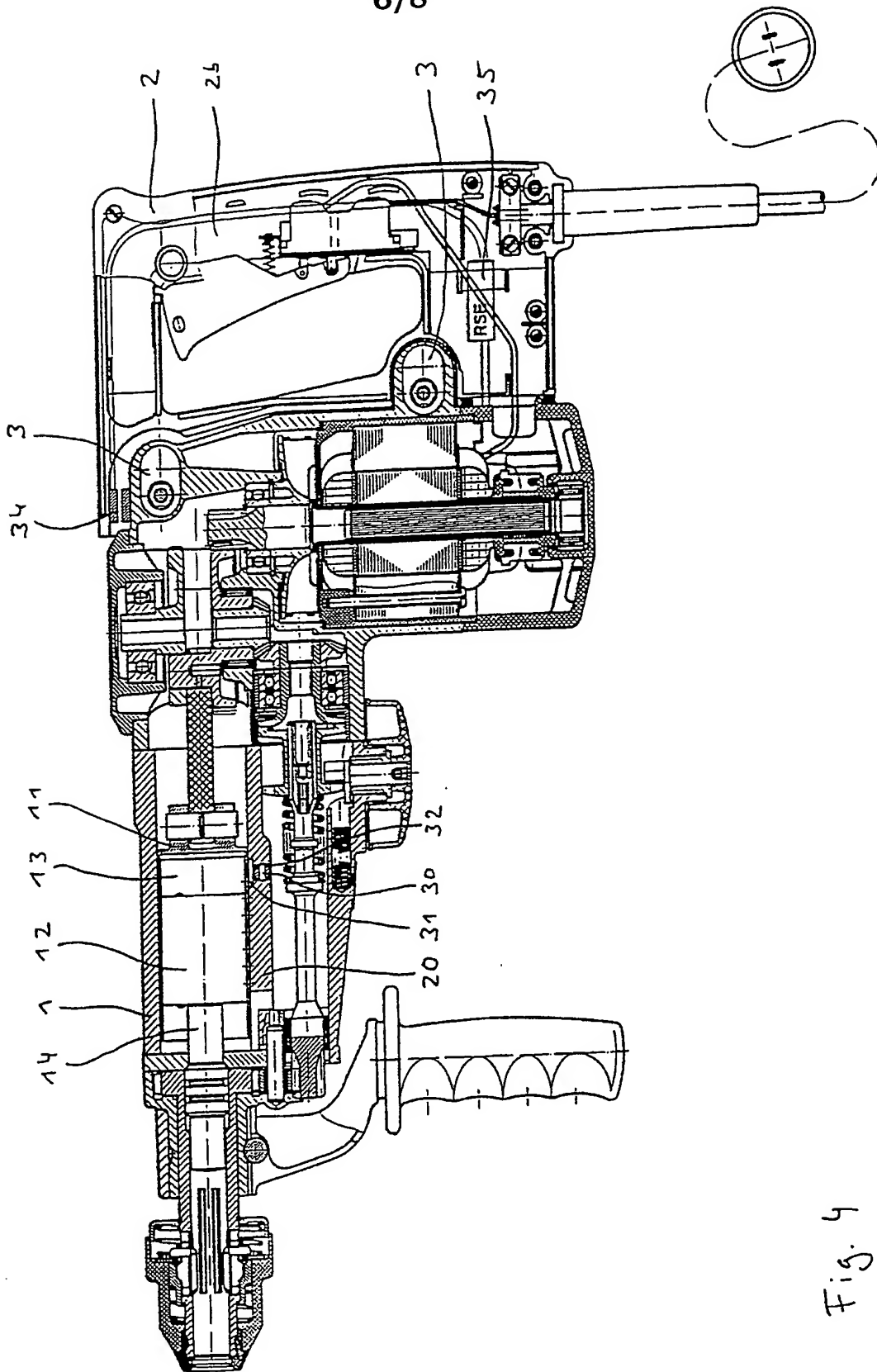


Fig. 4

7/8

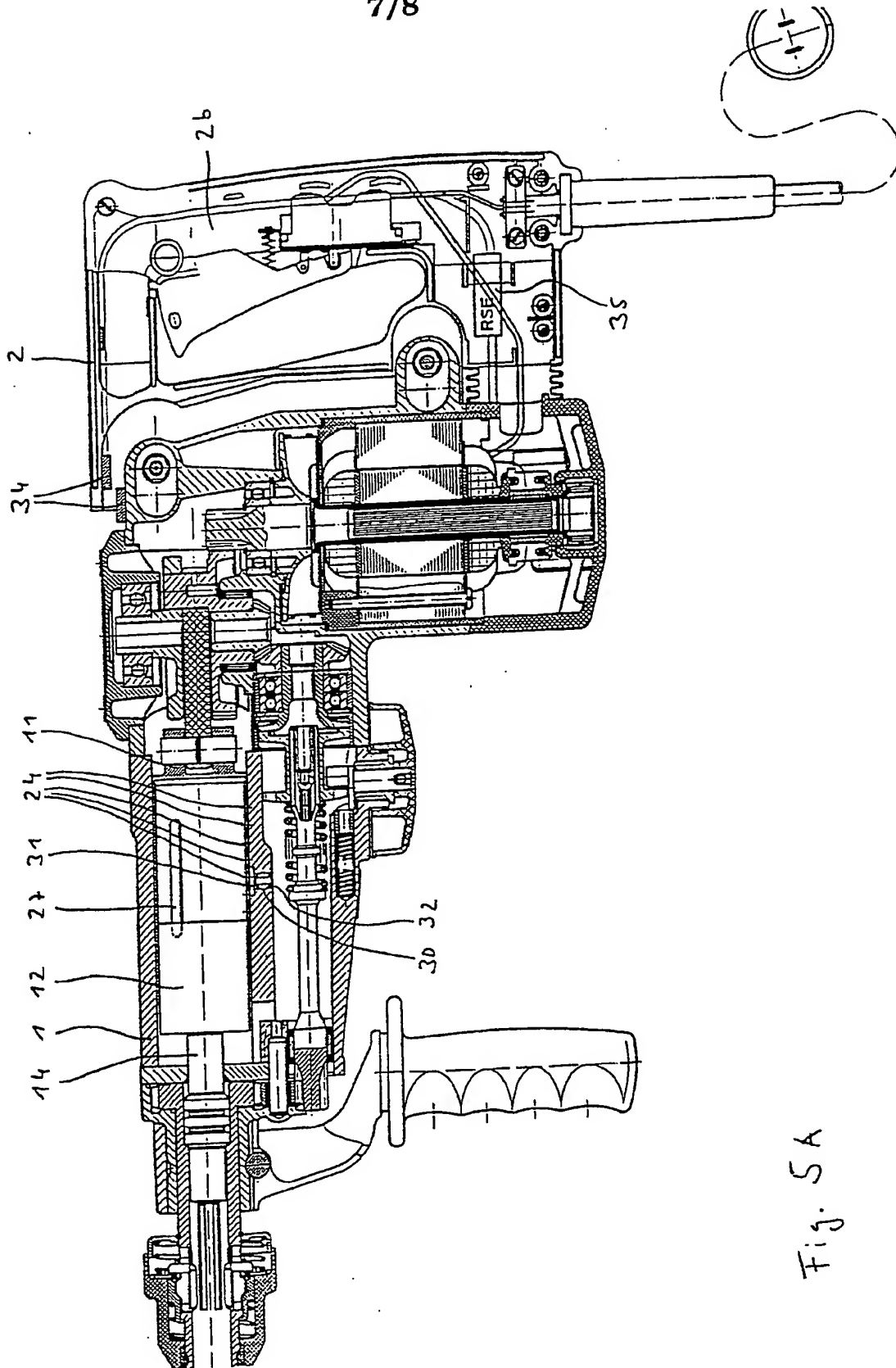


Fig. 5A

8/8

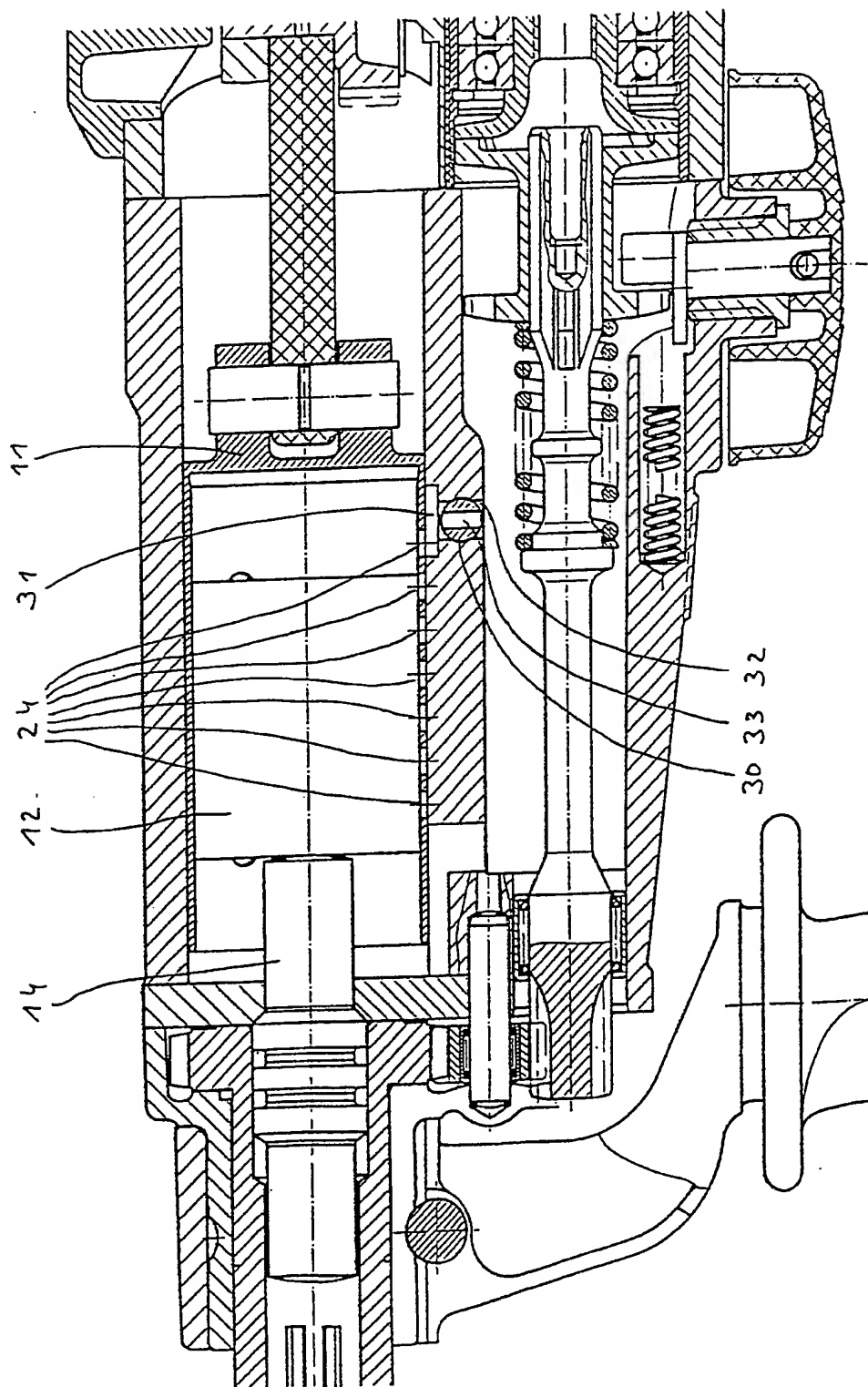


Fig. 5B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No  
PCT/EP 02/10253

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 B25D16/00 B25D11/00 B25D17/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B25D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 14 288 A (HILTI AG) 8 October 1998 (1998-10-08) column 2, line 59 -column 4, line 4 figures	1
A	DE 197 13 154 A (MAKITA CORP) 30 October 1997 (1997-10-30) cited in the application column 4, line 4 -column 7, line 55 figures	1
A	GB 242 218 A (INGERSOLL RAND CO) 11 March 1926 (1926-03-11) page 1, line 20 - line 27 page 1, line 83 -page 2, line 35 figures	1
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <span style="margin-left: 100px;"><input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</span>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*Z* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search  <div style="text-align: center;">13 December 2002</div>		Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center;">20/12/2002</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <div style="text-align: center;">Breare, D</div>

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 02/10253

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 323 766 C (CARL SCHOLZ) 6 August 1920 (1920-08-06) page 1, line 1 - line 10 page 1, line 25 - line 40 figure -----	1
A	DE 197 24 531 A (BOSCH GMBH ROBERT) 17 December 1998 (1998-12-17) cited in the application column 1, line 50 -column 2, line 36 figure 1 -----	1
A	DE 198 47 687 A (WACKER WERKE KG) 27 April 2000 (2000-04-27) the whole document -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/10253

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19714288	A	08-10-1998	DE 19714288 A1	08-10-1998
			CN 1197716 A ,B	04-11-1998
			EP 0876880 A2	11-11-1998
			JP 10309679 A	24-11-1998
			US 5975217 A	02-11-1999
DE 19713154	A	30-10-1997	JP 3292972 B2	17-06-2002
			JP 9267273 A	14-10-1997
			DE 19713154 A1	30-10-1997
			US 5873418 A	23-02-1999
GB 242218	A	11-03-1926	NONE	
DE 323766	C	06-08-1920	NONE	
DE 19724531	A	17-12-1998	DE 19724531 A1	17-12-1998
			CN 1201864 A ,B	16-12-1998
			EP 0884138 A2	16-12-1998
DE 19847687	A	27-04-2000	DE 19847687 A1	27-04-2000



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen  
PCT/EP 02/10253

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B25D16/00 B25D11/00 B25D17/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B25D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 14 288 A (HILTI AG) 8. Oktober 1998 (1998-10-08) Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 4 Abbildungen	1
A	DE 197 13 154 A (MAKITA CORP) 30. Oktober 1997 (1997-10-30) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 4 - Spalte 7, Zeile 55 Abbildungen	1
A	GB 242 218 A (INGERSOLL RAND CO) 11. März 1926 (1926-03-11) Seite 1, Zeile 20 - Zeile 27 Seite 1, Zeile 83 - Seite 2, Zeile 35 Abbildungen	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*A\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Dezember 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/12/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Breare, D

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen  
PCT/EP 02/10253

C (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 323 766 C (CARL SCHOLZ) 6. August 1920 (1920-08-06) Seite 1, Zeile 1 - Zeile 10 Seite 1, Zeile 25 - Zeile 40 Abbildung ----	1
A	DE 197 24 531 A (BOSCH GMBH ROBERT) 17. Dezember 1998 (1998-12-17) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 50 - Spalte 2, Zeile 36 Abbildung 1 ----	1
A	DE 198 47 687 A (WACKER WERKE KG) 27. April 2000 (2000-04-27) das ganze Dokument -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/10253

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19714288 A	08-10-1998	DE 19714288 A1	08-10-1998
		CN 1197716 A ,B	04-11-1998
		EP 0876880 A2	11-11-1998
		JP 10309679 A	24-11-1998
		US 5975217 A	02-11-1999
DE 19713154 A	30-10-1997	JP 3292972 B2	17-06-2002
		JP 9267273 A	14-10-1997
		DE 19713154 A1	30-10-1997
		US 5873418 A	23-02-1999
GB 242218 A	11-03-1926	KEINE	
DE 323766 C	06-08-1920	KEINE	
DE 19724531 A	17-12-1998	DE 19724531 A1	17-12-1998
		CN 1201864 A ,B	16-12-1998
		EP 0884138 A2	16-12-1998
DE 19847687 A	27-04-2000	DE 19847687 A1	27-04-2000